

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書

平成 29年6月21日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団  
会 長 辻 井 昭 雄 様

所属部局・研究科 工学研究科 社会基盤工学専攻

職 名・学 年 修士課程1年

氏 名 岩 田 優 生

助成の種類	平成29年度 ・ 国際研究集会発表助成		
研究集会名	第79回 欧州物理探査学会 2017年大会 (79th EAGE Conference & Exhibition 2017)		
発表形式	<input type="checkbox"/> 招待 ・ <input checked="" type="checkbox"/> 口頭 ・ <input type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他( )		
発表題目	地熱プラントの配管へ析出するシリカ粒子の運動力学 (Kinematics of a silica particle in the deposition to piping of geothermal power plant)		
開催場所	フランス, パリ		
渡航期間	平成29年6月10日 ~ 平成29年6月17日		
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有( )		
会計報告	交付を受けた助成金額	300,000円	
	使用した助成金額	300,000円	
	返納すべき助成金額	0円	
	助成金の使途内訳	交通費	160,850円
		滞在費	165,560円
		学会参加費	12,500円
計		338,910円	
	上記に助成金300,000円を充当		
当財団の助成について	今回はフランスでの約1週間の滞在となり、費用も高額であったため、貴財団からの助成は大変貴重でした。多大なご支援を賜り、誠にありがとうございました。貴財団の今後の更なる展開を心より願っております。		

## 1. 国際学会 概要

大会名：欧州物理探査学会 2017 年大会

79th EAGE Conference & Exhibition 2017

主催：欧州物理探査協会

The European Association of Geoscientists and Engineers

開催期間：平成 29 年 6 月 12 日～平成 29 年 6 月 15 日

開催地：フランス，パリ

研究報告者：工学研究科社会基盤工学専攻 修士 1 回生 岩田優生

EAGE (European Association of Geoscientists and Engineers) は、全欧州を代表する物理探査学会であり、会員数は約 2 万人にのぼる。地球科学者やエンジニアとして商業的・学術的な舞台で活躍する人々に、多面的かつ国際的な形式でネットワークを提供している。本社はオランダにあり、ハウテン（欧州事務所）、モスクワ（ロシア及び CIS 事務所）、ドバイ（中東事務所）、クアラルンプール（アジア太平洋事務所）、及びボゴタ（米州事務所）に地域事務所を持っている。

今回のパリでの開催においては、1,000 を超える技術的な口頭発表やポスター発表などの大規模な会議だけでなく、地球物理学、地質学、貯留層・石油工学の最新の動向を紹介する技術展示が行われた。また、学生同士の懇親会や研究紹介といった交流イベントも催された。

## 2. 研究発表

### ➤ 発表形式

採択されたアブストラクトの内容に即し、英語での口頭発表を行った。口頭セッションでは、各発表者に 25 分の発表時間（パワーポイントを用いた 20 分間のプレゼンテーションと 5 分間のディスカッション）が与えられる。

### ➤ 発表内容

報告者は、”Non-conventional Approaches and Applications”というセッションにおいて、”Kinematics of a silica particle in the deposition to piping of geothermal power plant”と題し口頭発表を行った。

地熱発電において、地下深部から取り出される高温流体には、シリカを主とした多くの成分が溶存しており、それらが配管壁面に析出すると、流路の閉塞が起こる。これにより、熱変換の効率が大幅に下がってしまうことが深刻な問題となっている。これまでスケール析出の予測・制御に関して様々な取り組みがなされてきたが、反応速度論に基づく化学的アプローチのみでは実際の現象とかけ離れた結果しか得られて

おらず、複雑な要素が絡み合うスケール析出現象のメカニズム解明にはより正確かつ定量的な手法が求められている。そこで今回発表した研究では、シリカスケール析出において、これまで重要視されてこなかった物理的影響に焦点を当て、スケール析出現象の定量化・数値化をはかっている。用いた手法では、スケール析出に参与するシリカをコロイド粒子とみなし、その粒子における分散化された運動方程式を直接的に計算することにより、シリカ粒子の挙動を追跡している。その際、 $\text{nm} \sim \mu\text{m}$  オーダーのシリカ粒子に働く各作用力をプロットし比較することで、支配的な力がブラウン揺動力であることを示した後、拡散挙動を定式化した。さらに、壁面吸着後の粒子の力学的バランスを評価することで、壁面付着直後の粒子が再び壁面から剥がれ落ちる可能性を吟味した。粒子の再分散の確率過程化には、ブラウン揺動力や粒子サイズ分布を用いており、得られた再分散率をスケール析出速度の支配方程式に組み込むことで、流体流速と最終的なスケール析出量との相関を示した。これは、化学反応のみでは説明がほぼ不可能とされていた、ケーシング継ぎ目などにおける流体の流れが澱む箇所でのスケール析出量増加現象を説明し得る結果であり、本研究における特筆すべき成果の1つと言える。また、本研究内容での数値計算結果は既存の実験値と良い一致を示しており、物理的要素を考慮した定量的なスケール析出シミュレーションの重要性を明らかにした。

➤ 質問事項

本研究の発表後に受けた質問の中に「スケールの析出による配管閉塞シミュレーションを血管閉塞の予防といった医療分野に応用することは可能なのか」というものがあったが、現在のところ、その可能性に関しては検討できていない。本研究で想定したシリカを含む地熱流体と血管を流れる血液とを結び付けるには多少の飛躍が必要であり、各パラメータや形状の設定がより複雑になるように思われる。流路形状の設定を変更したシミュレーションとしては、岩盤亀裂内に析出するスケールが岩盤自体の浸透率を低下させる現象も考えられる。この場合、汚染物質の地下貯留という目的のもと、スケール析出による岩盤亀裂閉塞はポジティブな効果として捉えることができる。いずれにしても、本研究で用いられた物理解析は、幅広い分野において、さらなる開発の余地があるように思われる。

### 3. 謝辞

今回の国際会議では、研究分野の近い著名な研究者と接する機会を得られた上、同世代の多くの学生と交流することができました。国際的な舞台での研究報告や、多方面から吸収した知識は、今後の自身の研究活動の大きな糧となり、自己の研鑽に繋がるものと確信しております。本研究発表を行うにあたり、助成を賜りました貴財団に心より感謝申し上げます。